

Tiia Jordan, Tiina Laine ja Senni Vikman

# Potilas ultraäänitutkimuksissa ja – toimenpiteissä - opintojakson verkkomateriaali

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja (AMK)

Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö

6.4.2016

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Tiia Jordan, Tiina Laine, Senni Vikman Potilas ultraäänitutkimuksissa ja -toimenpiteissä - opintojakson verkkomateriaali 33 sivua + 1 liitettä 6.4.2016
Tutkinto	Röntgenhoitaja (AMK)
Koulutusohjelma	Radiografia ja sädehoito
Ohjaaja(t)	Lehtori Marjo Mannila Lehtori Anne Kangas
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Metropolia Ammattikorkeakoulun röntgenhoitaja-opiskelijoille verkko-oppimateriaali, joka sisältää tietoa ultraäänitutkimuksista ja -toimenpiteistä. Verkko-oppimateriaalia hyödynnetään opetussuunnitelman mukaisessa opetuksessa itsenäisen opiskelun ja teoriaopetuksen tukena.</p> <p>Tavoitteena oli tehdä röntgenopiskelijoille selkeä oppimateriaali, jota he voivat hyödyntää itsenäisessä opiskelussa paikasta ja ajasta riippumatta. Verkko-oppimateriaaliksi on valittu Moodle-oppimisympäristö sen saatavuuden ja selkeän käytettävyyden vuoksi. Verkkomateriaalin avulla röntgenhoitajaopiskelijat voivat tutustua ultraäänilaitteeseen ja -fysiikkaan, ultraäänitutkimuksiin, yleisimpiin toimenpiteisiin ja niissä käytettäviin välineisiin sekä esivalmisteluihin. Oppimisen tueksi verkko-oppimateriaaliin on kuvattu ultraäänihuoneen ympäristöä, tutkimus- ja toimenpidevälineitä.</p> <p>Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys rakentuu alan asiantuntijajulkaisuista ja viimeaikaisesta kirjallisuudesta. Verkko-materiaali on koottu teoreettisen viitekehyksen pohjalta noudattaen opetussuunnitelman mukaisia oppimistavoitteita.</p> <p>Opinnäytetyön tuotoksena on Moodle-oppimisympäristöön suunniteltu verkko-oppimateriaali Metropolia Ammattikorkeakoululle, joka toimii osana opetussuunnitelman mukaista ultraääniopetuksen kurssia. Verkko-oppimateriaalin käyttöön otto on tärkeää yleistyvän verkko-oppimisen myötä.</p>	
Avainsanat	itseopiskelu, ultraäänitoimenpide, ultraäänitutkimus, verkko-oppimateriaali

Author(s) Title Number of Pages Date	Tiia Jordan, Tiina Laine, Senni Vikman The patient in ultrasound examinations and procedures - online material for a study module 33 pages + 1 appendices 6 April 2016
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Instructor(s)	Anne Kangas, Senior Lecturer Marjo Mannila, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to produce online learning materials providing information on ultrasound studies and procedures for radiographer students at the Metropolia University of Applied Sciences. The materials are utilized in curriculum-based teaching alongside independent studying and contact education.</p> <p>The aim was to create straightforward learning materials that would be at the radiographer students' disposal at all times. The online learning environment Moodle was chosen as the platform due to its availability and accessibility. With the help of the web materials, radiographer students can familiarize themselves with the ultrasound machine, ultrasound physics, ultrasound examinations and common procedures, as well as the instruments and preparations required for the practice. To further aid learning, photographs of the environment of an ultrasound room and examination and procedural instruments have been included.</p> <p>The theoretical framework of the thesis is comprised of expert publications and recent literature in the field of radiography. The learning materials are based on the literature with the learning objectives of the curriculum.</p> <p>The product of this thesis is an online learning package designed for the Metropolia University of Applied Sciences and available on the online learning environment Moodle. The materials work as part of a curriculum-based course on ultrasound. The introduction of online learning materials is vital due to the ever-growing popularity of online studying.</p>	
Keywords	Self-study, ultrasound procedure, ultrasound examination, online learning material

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Projektin tarkoitus ja tavoite	2
3	Ultraäänen teoria	2
3.1	Ultraäänen tuottaminen	2
3.2	Ultraäänilaite	3
3.2.1	Ultraäänianturi	3
3.2.2	Säätöparametrit	4
3.3	Kuvaustekniikka	4
3.4	Uudet kuvaussovellukset	5
3.4.1	CEUS	5
3.4.2	Fuusiokuvantaminen	6
3.4.3	Elastografia	7
3.5	Ultraäänen turvallisuus	8
4	Ultraäänitutkimukset lääketieteessä	9
5	Potilas ultraäänitoimenpiteissä	11
5.1	Käytetyt lyhenteet	11
5.2	Ultraääniohjatut toimenpiteet	11
5.3	Aikarajat hyytymistutkimuksille (APTT, TT % / INR)	12
5.4	Hyväksyttävät raja-arvot ultraääniohjatuissa toimenpiteissä	12
5.5	Rintakehän alueelle tehtävä ultraäänitutkimus tai -toimenpide	13
5.5.1	Keuhkon tai pleuran ultraääniohjattu ohut- ja paksuneulanäyte	13
5.5.2	Keuhkopussin punktio tai keuhko-ontelon kanavointi	14
5.6	Vatsan alueelle tehty ultraääniohjattu toimenpide	15
5.6.1	Vatsaontelon askitespunktio tai -kanavointi	16
5.6.2	Askitesneste	17
5.7	Sisäelinten tai pinnallisten elinten PNB tai ONB	18
5.8	Steriili pöytä	19
6	Ultraääniopetus Metropolia	20
6.1	Ultraääniopetus syksyn 2013 opetussuunnitelmassa	20

6.2	Ultraääniopetus nykyisessä oppijanpolku opetussuunnitelmassa	21
7	Kyselytutkimus opiskelijoiden kokemuksista ja mielipiteistä verkko-opiskelusta	21
7.1	Kyselyn tulokset	22
8	Verkko-oppiminen	23
8.1	Mitä on verkko-oppiminen?	23
8.2	Verkko-opetuksen mahdollisuudet	24
8.3	Verkko-oppimisympäristön käytettävyys	24
8.4	Verkko-oppimisen haasteet	25
9	Laatukriteerit verkko-oppimateriaaleihin	25
9.1	Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit opinnäytetyössä	26
9.2	Pedagogisen laadun kriteerit	26
9.3	Käytettävyyden laatukriteerit	26
9.4	Tuotannon laatukriteerit	27
9.5	Laatukriteerit opinnäytetyössämme	27
10	Pohdinta	28
	Lähteet	30
	Liitteet	
	Liite 1. Kysely opiskelijoille verkko-oppimisesta	

## 1 Johdanto

Verkko-opetus mahdollistaa nykyisten opiskelumuotojen ja – vaihtoehtojen kehittämisen. Verkko-opetuksessa käytetään pääsääntöisesti materiaali- ja tehtäväkeskeisiä ratkaisuja. (Ihanainen – Mäkinen – Rannikko – Keskinen 2004: 128). Oppimisympäristö käsitteenä on erittäin laaja eikä sille löydy suoraa selitystä. Oppimisympäristö käsitettä käytetään yleisesti hyvin erilaisissakin merkityksissä, tärkeää kuitenkin on että oppimisympäristö avaa uudenlaisia mahdollisuuksia oppimisen ja opetuksen jäsentämiseen. (Mikkonen – Vähähyyppä – Kankaanranta 2012: 5.)

Opinnäytetyömme aiheena on potilas ultraäänitutkimuksissa ja -toimenpiteissä. Opinnäytetyömme avulla voidaan aloittaa verkko-opetusmateriaalin käyttö osana verkkooppimista. Opinnäytetyömme toteutetaan Metropolia Ammattikorkeakoululle verkkooppimismateriaalina Moodle-oppimisympäristöön. Opinnäytetyömme käsittelee ultraäänen fysiikkaa, ultraäänitoimenpiteitä ja -tutkimuksia, sekä välineistöä, jota ultraäänessä käytetään. Käsiteltävät aiheet on rajattu, jotta se vastaisi opetussuunnitelmaa ja opettajien toiveita. Verkko-oppimateriaalia voidaan hyödyntää Metropolia Ammattikorkeakoulun opetussuunnitelman mukaisen Potilas ultraääni-, mammografiatutkimuksissa ja toimenpiteissä kurssin yhteydessä.

Tavoitteena on luoda verkko-opetusmateriaali Moodle-oppimisympäristöön Metropolia Ammattikorkeakoululle. Opinnäytetyömme avulla opiskelija pystyy tutustumaan ultraäänen teoriaosuuteen ennen lähiopetusta, jonka tarkoituksena on helpottaa myös opiskelijan oppimista, koska kaikki asiat eivät tule uutena asiana. Opiskelija voi myös hyödyntää verkko-oppimateriaalia teoriaopetuksen tukena. Visiomme mukaisesti opiskelija pystyy verkossa tutustumaan ultraäänikuvaushuoneeseen, saamaan tietoa välineistä, laitteesta ja eri tutkimuksista ja toimenpiteistä. Tavoitteena on myös, että opettajat voivat hyödyntää verkko-oppimateriaalia myös halutessaan opetuksessa.

Opinnäytetyötä tehdessä saamme tärkeää kokemusta siitä millaista on olla mukana työelämässä tehtävässä projektissa. Pääsemme työmme avulla testaamaan myös omaa ammatillista asiantuntijuuttamme ja vahvistamaan sitä. Työelämäyhteys on opinnäytetyössämme tärkeää, koska opinnäytetyömme tulos hyödyttää kaikkia osapuolia.

## 2 Projektin tarkoitus ja tavoite

Projektin tarkoituksena on toteuttaa uudenlainen oppimisympäristö Metropolia Ammattikorkeakoululle, jota voitaisiin hyödyntää tulevien röntgenhoitajaopiskelijoiden ultraäänien opetussuunnitelman mukaisessa opetuksessa itsenäisen opiskelun ja teoriaopetuksen tukena. Oppimisympäristö toimii verkossa, jossa röntgenhoitajaopiskelijat voivat itse hyödyntää materiaaleja paikasta riippumatta. Oppimisympäristön aiheena on potilas ultraäänitutkimuksissa ja toimenpiteissä. Verkkomateriaalin julkaisupaikka on Metropolia ammattikorkeakoulun opetuksessa käyttämä Moodle-oppimisympäristö. Moodle on opiskelijoille helppokäyttöinen ja helposti saatavilla oleva oppimisalusta.

Tavoitteena on tehdä röntgenhoitajaopiskelijoille selkeä verkko-oppimateriaali, jota he voivat hyödyntää opiskelussa paikasta ja ajasta riippumatta. Verkko-oppimisalustaksi olemme valinneet Moodle-oppimisympäristön sen selkeän käytettävyyden sekä saatavuuden vuoksi. Verkkomateriaalin avulla röntgenhoitajaopiskelijat voivat tutustua ultraäänilaitteeseen ja –fysiikkaan, ultraäänitutkimuksiin, yleisimpiin toimenpiteisiin ja niissä käytettäviin välineisiin sekä esivalmisteluihin. Tavoitteena on kuvata ultraäänihuoneen ympäristöä sekä tutkimus- ja toimenpidevälineitä verkko-oppimateriaaliin oppimisen tueksi.

## 3 Ultraäänen teoria

### 3.1 Ultraäänen tuottaminen

Ultraääni on väliaineen mekaanista aaltoliikettä, jonka taajuus on yli 20 kHz. Ultraääni tuotetaan pietsokiteellä, joka saadaan mekaanisesti värähtelemään ominaistaajuudellaan muuttuvan sähkökentän avulla. Ultraääni etenee kudoksissa väliaineen värähtelynä. Ihon pinnan paksuuden muutokset synnyttävät kiteen ollessa kontaktissa ihoon, etenevän mekaanisen aaltoliikkeen. (Soimakallio – Kivisaari – Manninen – Svedström – Tervonen 2005: 51.) Aallonpituus on kuljettu matka yhden kierroksen aikana. (Physics and Technical Facts for the Beginner 2008). Ideaalinen ultraäänipulssi on nopea ja sisältää vain tunnettua taajuutta. Ultraäänen taajuuden synnyn määräävät pulssin kesto ja kesto vastaava pulssin pituus. (Soimakallio – Kivisaari – Manninen – Svedström – Tervonen 2005: 51.) Alustan väliaineen jäykkyys ja tiheys määrittää nopeuden, jolla ultraääniaalto kulkee. Mitä suurempi jäykkyys on, sitä nopeammin ultraääniaalto kul-

kee. Aallon kulkiessa väliaineen läpi aallon intensiteetti ja voimakkuus heikkenee. Tätä kutsutaan vaimennukseksi ja sen takia syvemmällä olevat rakenteet heijastuvat heikommin kuin pinnalliset rakenteet. (Physics and Technical Facts for the Beginner 2008).

Sykkivää ultraääntä käyttämällä sama pietsokide voi toimia sekä lähettimenä että vastaanottimena. Kiteen ja ihon pinnan välillä tarvitaan vettä tai muuta kontaktiainetta, koska korkeajaksoinen ultraääni ei kulje ilmassa. Ultraäänen edetessä kudoksissa se kohtaa eri kudosten välisiä ja kudosten sisäisiä rajapintoja, jonka seurauksena osa ultraäänestä heijastuu takaisin anturille ja osa jatkaa matkaansa rajapinnan läpi. Heijastuksen amplitudin suuruus riippuu kudoksien jäykkyydestä ja tiheydestä. (Saarakkala 2013.)

### 3.2 Ultraäänilaite

Ultraäänilaite koostuu ultraäänianturista, joka on lähettävä sekä vastaanottava, kellolla varustetusta anturin virityspulsseja synnyttävästä lähetinyksiköstä, palaavan kaiun vahvistus- ja jatkokäsittelyelektroniikasta sekä näytöstä. Kelloa kontrolloimalla lähetysyksiköllä määritetään pulssin toisto-aika ja ohjataan ultraäänipulssien lähetystä ja vastaanottoa. Palaavia kaikuja täytyy vahvistaa koska niiden synnyttämä sähköinen kaikusignaali on heikko, sekä huomioida syvällä syntyneiden kaikujen voimakkaampi vaimentuminen, jota korjataan syvyyden mukaan kasvavalla vahvistuksella. Kaikusignaaleja tulee useimmiten myös suodattaa häiriöiden ja kohinan poistamiseksi ja skaalata dynamiikaltaan sopivaksi ennen näytöllä esittämistä. (Soimakallio ym 2005: 53.)

#### 3.2.1 Ultraäänianturi

Ultraäänianturit ovat usein taajuudeltaan laajakaistaisia ja tuottavat pulsseja, joissa on useita taajuuksia. (Soimakallio, Kivisaari, Manninen, Svedström, Tervonen 2005: 51.)

Ultraäänianturi koostuu erilaisista komponenteista, pietsokiteesta, vaimennusmateriaalista ja sovituserroksista. Erilaiset muodot ja järjestelyt pietsokiteessa ovat luoneet yleisimmät ultraäänianturit. Suurta kaarianturia käytetään vatsan alueen ultraäänitutkimuksessa. Lineaarianturia käytetään verisuonten ja pinnallisten pehmytkudosten ultraäänitutkimuksessa. Vaginaalista-anturia käytetään vaginaalisessa ultraäänitutkimuksessa. (Physics and Technical Facts for the Beginner 2008.)



### 3.2.2 Säästöparametrit

Gain - Toimii vahvistajana ja muuttaa palaavien kaikujen yleistä vahvuutta.

TGC - Muuttaa palaavien kaikujen vahvuutta tietyllä syvyydellä.

Depth Adjustment - Suurentaa tai pienentää ultraäänikaiun syvyyttä.

Freeze - Painamalla pysäyttää sen hetkisen kuvan.

Focus - Muuttaa tai lisää fokusalueen kuvaan.

(Physics and Technical Facts for the Beginner 2008).

### 3.3 Kuvaustekniikka

A-kuvaus eli amplitudikuvaus on kuvausta jossa heijastusten korkeus on esitetty yksiuotteisesti, syvyyden funktiona yhdellä kuvalinjalla. (Saarakkala 2013.)

B-kuvaus eli kirkkauskuvaus on yleisin ultraäänikuvantamisen muoto. Kuvauksessa useasta kuvalinjasta muodostetaan reaaliaikainen harmaasävykuva. Vaaka-akseli kuvaa sivusuuntaista etäisyyttä ja pystyakseli kuvaa syvyyttä. B-kuvauksessa tiheät ja jäykät kudokset näkyvät vaaleana, koska ne heijastavat ääntä runsaasti. Nesteet näkyvät lähes mustana koska ne heijastavat ääntä huonosti, koska niissä ei ole akustisia rajapintoja. Kaasut, paksut kalvot ja luun pinta heijastavat ultraäänien takaisin täydellisesti, jonka takia niiden taakse jää katvealue. (Saarakkala 2013.)

M-kuvaus eli liikekuvaus on kuvausta jossa yksi kuvalinja esitetään ajan funktiona, mikä mahdollistaa erittäin suuren aikaresoluution. M-kuvausta käytetään erityisesti sydämen tutkimuksessa, jossa voidaan seurata esimerkiksi sydämen kammioiden liikettä reaaliajassa. (Saarakkala 2013.)

Dopplerkuvaus mittaa virtausnopeutta ja virtauksen suuntaa. Mittaus tulee tehdä aina virtauksen suuntaisesti ja kulman tulee olla pienempi kuin  $60^\circ$ . (Saarakkala 2013.) Doppler perustuu ultraääniaallon taajuuden muutokseen sen mukaan, onko kohde tulossa kohti anturia vai liikkumassa siitä poispäin. Taajuus suurenee, jos kohde liikkuu kohti anturia ja pienenee, jos se liikkuu anturista poispäin. (Groundstroem 2008).

Pulssidoppler lähettää lyhyitä kaikupulsseja joiden avulla voidaan määrittää se alue, josta ne keräävät nopeusinformaationsa. Pulssidopplerin avulla voidaan mitata virtausnopeutta tietyistä paikasta. Rajoituksena on, että teknisistä syistä vastaan tulee nopeasti virtausnopeus, jota suurempia nopeuksia ei voi mitata. Pulssidopplerilla rekisteröidään tietyltä taajuudelta palaavaa signaalia, jos mittaustaajuus ei ole riittävä tapahtuu käänteisilmiö, jossa suurimmat taajuudet näkyvät pienempinä nopeuksina. (Groundstroem 2008).

Jatkuvadoppler tarkoittaa tilannetta jossa lähettävä ja vastaanottava elementti toimivat kokoajan ja virtausnopeuksia rekisteröidään jatkuvasti säteen koko matkalta. Jatkuvalla dopplerilla pystyy mittaamaan hyvin suuria virtausnopeuksia, mutta virtausnopeuden paikkaa pystytään arvioimaan vain kaksiulotteisen kuvan perusteella. (Groundstroem 2008).

Väridopplerissa pulssidopplerin vastaanottama signaali muutetaan väriksi sen mukaan, onko liikkuva virtaus tulossa anturia kohti vai siitä poispäin. Kaikukardiografisissa laitteissa on yleisesti ohjelmoitu värikoodit, jossa kohti anturia virtaava veri on punainen ja siitä poispäin virtaava veri on sininen. Pyörteisissä virtauksissa, jossa nopeuden suunnanmuutosten vuoksi vaihtelua on runsaasti, nähdään monia eri värejä. Väridoppleria kuvataan nopeuden funktiona, mutta koska sen avulla voidaan visualisoida verenvirtauksia, sitä voidaan käyttää tilavuuden määrittämisessä. (Groundstroem 2008).

### 3.4 Uudet kuvaussovellukset

#### 3.4.1 CEUS

CEUS tulee englannin kielen sanoista contrast-enhanced ultrasound. Varjoainetehostettu ultraäänitoimenpide voidaan suorittaa samaan tapaan kuin mikä tahansa tavallinen ultraääniohjattutoimenpide. Tähän toimenpiteeseen tarvitaan usein kaksi kontrastiainetta injektioita: alustava injektio jonka avulla voidaan tunnistaa muutos ja suunnitella toimenpide sekä toinen injektio jonka jälkeen voidaan suorittaa toimenpide. Kontrastiainetta voidaan lisätä koko tutkimuksen ajan. Toimenpideultraäänessä varjoainetehostettu toimenpide on useissa tapauksissa aiheellinen. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

CEUS-ohjattu toimenpide lisää diagnostista tulosta kymmenellä prosentilla sekä vähentää vääriä negatiivisia tuloksia varsinkin suurissa tuumoreissa, joissa on nekroottisia alueita. Kun CT, MRI tai PET-CT kuvaus on näyttänyt viitteitä epäilyttävästä leesioista ja lopullista diagnoosia varten vaaditaan koepalan ottoa huonosti näkyvästä tai näkyttömästä muutoksesta, voi varjoaine tehostetusta ultraäänestä olla hyötyä kahdella tavalla: tavoiteltu muutos saattaa tulla selvästi näkyville tai muut muutokset mahdollisesti muuntautuvat selvemmäksi niin, että ne ilmenevät biopsiassa, jonka jälkeen voidaan ottaa koepala CEUS-ohjatusti. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

Vatsan tuumorien seurannassa ja tarkkailussa ihon kautta tehtävällä termoablaatiolla ablaation voimakkuudessa voi olla samanlainen rakenne kuin ympäröivässä normaalissa kudoksessa B-kuvauksessa. Kuitenkin varjoaineohjatulla ultraäänitoimenpiteellä saavutetulla kuvantarkkuudella on yhä suurempi rooli, kun tarkkaillaan taudin paikallista uusimista ablaation jälkeen sekä ablaation voimakkuuden kannattavuutta kuten myös uusien muutosten näkyvyyttä. Toimenpideultraäänessä käytetyn varjoainetehosteisen ultraäänen yllä mainittujen indikaatioiden lisäksi kehittyvät sovellukset voivat tarjota vaihtoehtoja olemassa oleviin tekniikoihin monille eri käyttötarkoituksille tai tarjota vaihtoehtoja kun vallitseva tekniikka ei ole mahdollinen. Esimerkit indikaatioista pitävät sisällään, mutta eivät rajoitu: a) tavanomaisten varjoainetutkimusten eli fistulografi-an korvaamiseen, b) diagnosointiin ja seurantaan kaikissa vaiheissa toimenpiteen jälkeisessä verenvuodossa, c) parempaan visualisointiin kaiken tyyppisissä nestekertymissä paitsi veressä. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

### 3.4.2 Fuusiokuvantaminen

Fuusiokuvantaminen ja sähkömagneettinen neulaseuranta ovat uusia menetelmiä, jotka mahdollistavat punktiot kohteissa, joita on vaikeaa havaita ultraäänellä tai kohteissa, jotka sijaitsevat alueilla joihin on huono pääsy. Esimerkiksi retroperitoneaalissa vatsakalvon takana tai suolen silmukoiden välissä. Menetelmää on käytetty vatsakalvontakaisissa ja lantion pienissä leesioissa, jossa neulankärjen havaitseminen on erityisen hankalaa. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

Kun käytetään fuusiokuvantamista, aiemmin tallennetut tiedot CT-, MRI- tai PET- kuvista näytetään samanaikaisesti reaaliaikaisen ultraäänikuvauksen kanssa samassa tasossa kuin ultraäänien kuvataso. Kuvat voidaan näyttää vierekkäin tai läpikuultavasti läpikuultavan päällystän kanssa. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

Fuusiokuvantaminen ja sähkömagneettinen neulaseuranta tarkoittaa paikannusjärjestelmää joka perustuu magneettiseen lähettimeen eli kelaan, joka on asetettuna potilaan viereen ja magneettiset sensorit liitettynä anturiin ja sijoitettuna erityisten neulojen neulan kärkeen. Ennen toimenpidettä, aiemmin tallennettu data on ladattu järjestelmään ja liitetty käyttäen anatomisia pisteitä tai tasoja sovittaessa dataa ja reaaliaikaista ultraäänikuvausta yhteen. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

Sähkömagneettista neulaseurantaa käytettäessä, punktion reitti on merkattu elektronisesti näytölle. Neulan kärki on myös erityisesti merkattu ja kun se ei ole kuvaustasolla, muuttuu väri ja koko kuvaustason etäisyyden mukaan. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

Fuusiokuvantamista on onnistuneesti arvioitu useissa tutkimuksissa. Merkittävässä maksan leesioissa jotka ovat huomaamattomia tai vaikea havaita käyttämällä tavantomaista ultraääntä, mutta näkyvät TT-, tai MRI- kuvissa. Yhdessä tutkimuksessa, jossa oli 295 huomaamatonta leesiota rutiiniultraäänitutkimuksessa, 96,5 % oli kohdentunut oikein ja 90,2 % oli onnistuneesti poistettu fuusiokuvantamisen avulla. Sekä fantomi että kliinisissä tutkimuksissa onnistumisaste kasvoi kun riittävät näytteet saatiin. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

### 3.4.3 Elastografia

Rasituselastografia perustuu jäykkyyden esitykseen kartalla, jossa arvioidaan muuttuneen kudoksen ero taustaan asteikolla 1-5. 1 tarkoittaa että leesio ei ole jäykempi kuin ympäröivä kudos. 2 ja 3 tarkoittaa että leesio osittain on jäykempää kuin ympäröivä kudos. 4 tarkoittaa että leesio on jäykempi kokonaisuudessaan kuin ympäröivä kudos. Asteikko 5 ylittää marginaalit kudoksen jäykkyydessä B-kuvauksella. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

Rasituselastografia näyttää syöpäkasvaimet suurempina kuin tavallisessa B-kuvauksessa. Tämä voi johtua kasvaimen invaasiosta, joka ei ole aina selvästi havaittavissa B-kuvauksessa. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

Rasituselastografiaa voidaan hyödyntää rinnan, maksan, eturauhasen, kilpirauhasen ja tuki- ja liikuntaelinten kuvauksiin. Rasituselastografiasta voi olla myös hyötyä myös sydämen ultraäänikuvauksissa. (Strain elastography n.d.)

Poikittaiselastografia eli 2D-SWE osoittaa väreillä tai harmaa-asteikolla poikittaisaallon nopeuden. ROI voidaan sijoittaa jäykimpään kudoksen kohtaan, jolloin viereisten kudosten avulla voidaan saada eri suhteita ja lukuja kudosten välille. Syöpäkasvain on yleensä jäykempää ja heterogeenisempää kuin hyvänlaatuinen leesio. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

Kun elastisuutta ei voida arvioida värinäyttö sammutetaan niin että alla oleva B-kuva paljastuu. Tätä ei kuitenkaan tule sekoittaa pienten arvojen pehmytkudokseen. Syyt signaalin puuttumiseen voivat johtua siitä, että laite ei voi mitata kudoksen jäykkyyttä, koska aallon voimakkuus on liian matala. (EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015.)

Poikittaiselastografiaa voidaan hyödyntää maksan, rinnan, eturauhasen, kilpirauhasen ja tuki- ja liikuntaelinten kuvauksissa. Siitä voi olla hyötyä myös sydämen ultraäänikuvauksissa. (Shear wave elastography n.d.)

### 3.5 Ultraäänien turvallisuus

Ultraäänikuvausta on käytetty yli 50 vuotta turvallisesti. Ultraääni perustuu ionisoimattomaan säteilyyn, joten ultraäänessä ei ole samoja riskejä kuin muissa kuvantamismenetelmissä, jotka käyttävät ionisoivaa säteilyä. Ultraäänikuvaus on turvallista oikein koulutettujen henkilöiden tekemänä, kuitenkin biologiset vaikutukset ovat mahdollisia. Ultraääniaallot voivat lämmittää kudoksia hieman. Jossain tapauksissa ultraääni voi saada aikaan pieniä ilmakuplia, jolloin puhutaan kavitaatiosta. (Ultrasound Imaging 2014.)

Perus lähtökohtana ultraäänen turvalliselle käytölle on käyttää mahdollisimman pientä tehoa ja lyhyintä kuvausaikaa kuitenkin saavuttaakseen vaadittavan diagnostisen informaation. Termaalinen indeksi ja mekaaninen indeksi kuvaavat ultraäänen potentiaalista biologista vaikutusta kudokselle. Termaalinen indeksi kuvaa kudoksen lämmön nousua ja mekaaninen indeksi kuvaa kavitaation riskiä. (Guidelines for the safe use of diagnostic ultrasound equipment 2010.)

Termaalinen indeksi voidaan esittää vielä kolmessa eri alaluokassa jossa ne jaetaan termaliseen indeksiin pehmytkudoksissa, termalisen indeksiin luussa ja termalisen indeksiin kallon luussa. (Guidelines for the safe use of diagnostic ultrasound equipment 2010.)

Termaalisen indeksin rajana on alle yhden asteen kudoksen lämmön nousu. Tätä suuremmille lämmön nousuille on määritetty tietyt aikarajat, joiden perusteella termalinen indeksi voi nousta, jotta ultraäänen käyttö on vielä turvallista. Mekaanisen indeksin raja on 0-0,3, jolloin ultraäänen käyttö on turvallista. Mekaanisen indeksin nousu yli 0,7 aiheuttaa vaaran kavitaatiolle. (Guidelines for the safe use of diagnostic ultrasound equipment 2010.)

#### **4 Ultraäänitutkimukset lääketieteessä**

Ultraäänen taajuusalue lääketieteessä käytettynä on tyypillisesti 1-30 MHz ja aallonpituus 0,05-1,5 mm. Lyhyttä pulssia käytetään suureen paikkaresoluutioon pyrittäessä ja pidempi pulssi synnyttää kapeamman taajuuskaistan ja siten tuottaa tarkemmin vain tiettyä taajuutta. Lineaarianturi, sektoriaanturi ja vaiheanturi ovat yleisesti käytettäviä ultraäänianturityyppejä. (Soimakallio ym. 2005: 51.)

Lääketieteessä ultraäänellä voidaan kuvata lähes mitä tahansa pehmeitä kudoksia. Ultraääntä voidaan käyttää monien eri alueiden kuvantamiseen. Eri kuvauskohteita ovat rintakudos, sydän, kilpirauhanen, imusolmukkeet, vatsan alue, gynekologiset elimet, jänteet, lihakset, pehmytkudokset, iho, nivelet, luut, synnytyselimet, kivekset, verisuonet ja urologiset elimet. (Going for an ultrasound scan.)

Ultraäänen tutkimusindikaatioina lääketieteessä esimerkiksi ovat sikiön seulontatutkimukset, kohdun ja sivuelinten tutkimus, ylävatsakivut, maksasairauden epäily ja mak-

san tutkimus, munuaisten tutkimus, tyreoidiittiepäily, sylkirauhasen sairaudet, mammografia seulonnan lisätutkimus, parenkymielinten koon mittaus ja seuranta, maksan tai muiden parenkymielinten pesäkkeiden seuranta ja aneyrysmen seuranta. Ultraäänitutkimuksesta ei ole koskaan hyötyä tai harvoin luutumisen seurannassa, keuhkojen sairauksissa, mediastinumien sairauksissa, keskushermoston ja aivojen sairauksissa pois lukien sikiöllä ja vastasyntyneillä, luuston sairauksissa, suoliston perforaatioepäilyssä, ruokatorven sairauksissa, mahalaukun sairauksissa ja paksusuolen sairauksissa. (Ultraääni 2009.)

Ennen kuin potilaalle voidaan tehdä ultraäänitutkimusta ja –ohjattua toimenpidettä, tulee potilaalle olla tätä varten lääkärin lähete, sekä laboratoriolähetteen joita toimenpiteitä varten tarvitaan. Diabetespotilaiden paastoaminen on huomioitava yksikössä käytössä olevan ohjeen mukaan. (Ultraäänitutkimukset ja ultraääniohjatut toimenpiteet - aikuiset 2016.)

Tutkimuskohteesta riippuen, potilas on tutkimuksen aikana makuullaan tai istuu tutkimuspöydällä (Ultraäänitutkimukset ja ultraääniohjatut toimenpiteet - aikuiset 2016). Tutkimusta suoritettaessa sänky suojataan suojapaperilla ja potilaat asetellaan sängylle mahdollisimman lähelle radiologia. Tämän jälkeen potilaan vaatteet suojataan suojapaperilla ja tarvittaessa hänelle voidaan laittaa peite. Mahdolliset siteet ja taitokset poistetaan tutkittavalta alueelta ja vaateet riisutaan tutkittavan kohteen mukaisesti. Valaistus säädetään tutkimuksen ajaksi hämäräksi ja tutkimuksen jälkeen ultraäänianturit ja laite pyyhitään. (Potilaan valmistelu tutkimushuoneessa 2016.)

Esivalmisteluja vaativia ultraäänitutkimuksia ovat; Ylävatsa, vatsa, alavatsa, urologinen eli virtsaelinten ultraääni, jäännösvirtsan mittaus, eturauhasen ultraääni. (Ultraäänitutkimukset n.d.) Ylävatsan tutkimusta tehdessä tulisi olla syömättä ja juomatta vähintään 3 tuntia ja koko vatsan tutkimuksessa syömättä vähintään kolme tuntia, virtsarakko täynnä. Virtsaelinten, alavatsan ja eturauhasen tutkimuksissa tulisi virtsarakon myös olla täynnä. Jäännösvirtsaa mitatessa virtsarakko on tyhjä. (Ultraäänitutkimuksen ja –toimenpiteen suoritus - aikuiset 2016.)

## 5 Potilas ultraäänitoimenpiteissä

### 5.1 Käytetyt lyhenteet

INR= tromboplastiiniajan (TT%) tulostusmuoto varfariinia käyttävän potilaan seurannassa

TT-%= tromboplastiiniaika

APTT=aktivoitu, partiaalinen tromboplastiiniaika

GFR= arvioitu glomerulussuodosnopeus (HUSLAB nro 6000), GFR kreatiniinipuhdistuma

ONB= ohutneulabiopsia eli sytologinen näyte

PNB= paksuneulabiopsia eli histologinen näyte

HKR= hematokriitti

B-Tromb= kokoveren trombosyytit

(Veren hyytymisen ja vuotoriskin arviointi ennen radiologista toimenpidettä 2015.)

### 5.2 Ultraääniohjatut toimenpiteet

Toimenpiteitä voidaan tehdä ultraääniohjatusti. Pleuraneste ja askitesneste voidaan paikantaa ultraäänellä ennen punktiota. Nivelnesteiden paikantaminen ultraäänellä ennen punktiota helpottaa näytteenottoa etenkin, ranne-, kyynär-, ja nilkkanivelestä. Ultraääniohjauksessa voidaan tyhjentää kystia, hematoomia ja absesseja sekä ottaa sytologisia ja histologisia näytteitä kasvainepäilyn selvittelyssä. (Kunnamo 2013.)

Ennen ultraääniohjattua toimenpidettä potilaalle tulee tehdä veren vuotoriskin arviointi (Ultraäänitutkimukset n.d.). Toimenpiteet suunnitellaan aina tapauskohtaisesti, jotta ne voidaan tehdä turvallisesti (Veren hyytymisen ja vuotoriskin arviointi ennen radiologista toimenpidettä 2015). Kun tehdään syviä punktioita, dreneerauksia tai biopsioita, tulisi kontrolloida veren hyytymisarvot ja verenkuvaa sekä tauottaa mahdollinen verenohennuslääke ennen toimenpidettä (Ultraäänitutkimuksen ja –toimenpiteen suoritus - aikuiset 2016). Mikäli potilaalla olevaa antikoagulaatio- tai trombosyyttien estolääkitystä ei voida turvallisesti tauottaa, on hoitavan klinikon keskusteltava radiologin kanssa. Tarpeen vaatiessa konsultoidaan vastuulääkäreitä, kardiologia tai muuta erikoislääkäreitä. Kun toimenpide tehdään lapselle, on konsultoitava hoitavaa lääkäreitä tai pediatria hematologia mahdollisesta korvaushoidon tarpeesta tai antitromboottisen lääkityksen tauottamisesta. Jos toimenpiteeseen päädytään suosituksista poiketen, on laboratorio-



arvojen ja perustelun näyttävä radiologin lausunnossa. (Veren hyytymisen ja vuotoriskin arviointi ennen radiologista toimenpidettä 2015.)

Hyytymisarvojen (INR, TT-%, APTT) tai verenkuvan kontrolli tarvitaan pinnallisiin punktioihin ja dreneerauksiin vain silloin, jos potilaalla on verenhyytymiseen vaikuttava lääkitys (Veren hyytymisen ja vuotoriskin arviointi ennen radiologista toimenpidettä 2015). Pehmytosien ja pinnallisten imusolmukkeiden toimenpiteet eivät vaadi esivalmisteluja (Ultraäänitutkimuksen ja -toimenpiteen suoritus - aikuiset 2016).

Pinnallisen toimenpiteen jälkeen pistokohtaa ei saa kastella tutkimuspäivänä. Sisäelinten toimenpiteen jälkeen pistokohtaa ei saa kastella vuorokauteen ja vuodelepo määräytyy hoitavan lääkärin harkinnan mukaan. Vuodelepo on 1-6 tuntia. (Ultraäänitutkimuksen ja -toimenpiteen suoritus - aikuiset 2016.)

### 5.3 Aikarajat hyytymistutkimuksille (APTT, TT % / INR)

Mikäli potilaalle ollaan tekemässä diagnostista toimenpidettä ja hänellä ei ole lääkitystä tai perussairautta joka vaikuttaa hyytymisarvoihin tai verenkuvaan, riittää kaksi viikkoa aiemmin otetut ja normaaliksi todetut näytteiden vastaukset. Jos taas edeltävissä hyytymistutkimuksissa on ollut poikkeavuuksia tai potilaalla on veren hyytymiseen vaikuttava muu lääkitys kuin varfariini, tai vuotoriskiä lisäävä yleissairaus, tulee toimenpidettä varten olla enintään kolme päivää aiemmin otettujen hyytymisarvojen ja verenkuvan vastaukset. Jos potilaalla on varfariinilääkitys, tulee tiedossa olla samana päivänä otettujen arvojen vastaukset kuin toimenpidepäivä. APTT ja INR- arvo ja enintään kolme päivää aiemmin otettu verokuva. (Veren hyytymisen ja vuotoriskin arviointi ennen radiologista toimenpidettä 2015.)

### 5.4 Hyväksyttävät raja-arvot ultraääniohjatuissa toimenpiteissä

Kun tehdään ONB tai PNB sisäelinpunktio, askites- ja pleuradreneeraus, syvä absessi- punktio ja -dreneeraus, haimatoimenpide, sappitoimenpide, pyelostomiakatetrin ja perkutaanisen virtsarakkokatetrin asennus, vaaditaan alle 1,5 INR tai TT % yli 50 %, APTT normaali sekä HKR vähintään 30 % ja B-tromb yli 100. Kun tehdään nivelpunktio, kilpirauhasen punktio tai rintarauhasen PNB varfariinia käyttävillä potilailla, INR arvon tulee olla alle 2.5. Käytännössä mahdollisia raja-arvoja ultraääniohjatuissa toimenpiteissä

ovat INR alle 1.7 tai TT % yli 30 %, APTT normaali sekä HKR yli 30 %, B-tromb yli 50. Useamman hyytymisarvon samanaikainen lieväkin poikkeavuus potentoi verenvuoto-riskin mahdollisuutta. Välittömästi ennen toimenpidettä tehtävä hemostaasin korjaus on suunniteltava tapauskohtaisesti. Ennen toimenpidettä poikkeamat on tarpeen korjata ja tarvittaessa varfariinivaikutus voidaan tilapäisesti kumota pieniannoksisella iv. K-vitamiinilla (1-3 mg). (Veren hyytymisen ja vuotoriskin arviointi ennen radiologista toimenpidettä 2015.)

## 5.5 Rintakehän alueelle tehtävä ultraäänitutkimus tai -toimenpide

Itse ultraäänitutkimus ei vaadi esivalmisteluja, mutta mikäli tehdään toimenpide, tarvitsee sitä varten tehdä laboratorioarvojen kontrollointi ja mahdollisen verenohennuslääkityksen tauotus ennen toimenpidettä (Ultraäänitutkimukset ja ultraääniohjatut toimenpiteet - aikuiset 2016). Kun tutkimus tai toimenpide tehdään rintakehän alueelle, potilas riisuu ylävartalon paljaaksi ja istuu sängyn laidalla rappuset jalkojen alla ja tyyny sylissä tai mikäli tutkimus tehdään maaten, potilas makaa tutkittava kylki ylöspäin. (Potilaan valmistelu tutkimushuoneessa 2016.) Tutkimuksessa diagnosoidaan mahdolliset pericardiumin ja pleuran nestekertymät sekä pois suljetaan sydäntamponaatio joka tarkoittaa nesteen kertymistä sydänpussiin. Mikäli edellä mainittu diagnosoidaan, voidaan tarvittaessa ottaa ultraäänitutkimuksen yhteydessä näyte tai tyhjentää nesteontelo. Tutkimuksen kesto on noin 20-30 minuuttia. Jos pleuran alueelle ollaan tehty toimenpide, polikliinisiä potilaita tarkkaillaan yksi tunti, jonka aikana otetaan tarvittaessa thoraxkuva. Mikäli toimenpide on tehty pericardiumin alueelle, on vuodelepo vastaavasti neljä tuntia, ja verenpainetta sekä pulssia tarkkaillaan tarvittaessa. Toimenpiteessä tullutta pistokohtaa ei saa kastella tutkimuspäivänä ja autolla ajaminen on kielletty mahdollisen komplikaatiovaaran takia. (Ultraäänitutkimukset ja ultraääniohjatut toimenpiteet - aikuiset 2016.)

### 5.5.1 Keuhkon tai pleuran ultraääniohjattu ohut- ja paksuneulanäyte

Ennen näytteenottoa potilaalle annetaan vuodeosastolla yskänärsytystä hillitsevää lääkettä, sillä yskänärsytys häiritsee näytteenottoa. Röntgenhoitaja valmistelee potilaan toimenpiteeseen ja avustaa lääkärinä toimenpiteen aikana. Toimenpiteen suorittaa ja lausunnon antaa röntgenlääkäri. (Keuhkon tai pleuran uä-ohjattu ohut- ja paksuneulanäyte 2013.)

Toimenpiteen kesto on puoli tuntia ja se suoritetaan niin, että potilas on toimenpiteen ajan joko istuallaan tai makuullaan. Kun toimenpide tehdään istuma asennossa, tuetaan asento tyynyllä ja jalkatuella mahdollisimman vakaaksi. Yleensä toimenpide tehdään potilaan selkäpuolelta. Ensimmäisenä ultraäänellä selvitetään pistopaikka ja -reitti. Kun sopiva pistopaikka on löydetty ja merkitty, iho pestään ja puudutetaan. Puuduttamisen jälkeen neula ohjataan pistokohteeseen ja kun kyseessä on ohutneulanäyte, imetään ruiskun avulla kohteesta soluja tai nestettä näytteeksi. Mikäli otetaan karkeaneulanäyte eli paksuneulanäyte, tehdään ihon pintaan ensin pieni viilto, jonka jälkeen viiltoaukosta ohjataan neula pistokohteeseen. Näytteenottohetkellä laitteen jousi laukeaa, jolloin siitä kuuluu pieni naksahdus. Näytteet lähetetään röntgenistä laboratorioon tutkittavaksi. Tutkimuksen jälkeen röntgenhoitaja painaa pistopaikkaa 5-10 min ja pistopaikan päälle laitetaan ohut suojaava muovikalvo. (Keuhkon tai pleuran uä-ohjattu ohut- ja paksuneulanäyte 2013.)

#### 5.5.2 Keuhkopussin punktio tai keuhko-ontelon kanavointi

Toimenpidettä varten tehdään laboratorioarvojen tarkistus ja arvojen tulee olla alle kolme vuorokautta vanhat. Kuten muidenkin ultraääniohjattujen toimenpiteiden kohdalla, punktioaluetta katsotaan ensin ultraäänellä. Koska kohteena on keuhkojen alue, potilas on joko istuallaan tai makuullaan punktoitava kylki ylöspäin. Kun alue on katsottu ultraäänellä, se pestään. Pesun jälkeen punktioalueen reunaan laitetaan steriili liina ja toimenpidealue puudutetaan. Tämän jälkeen radiologi punktoi pleuran ja pleuraneste tyhjätyään. Toimenpiteen jälkeen pistokohdan suojaksi laitetaan haavatyyny. Mikäli potilaalle tehdään dreneeraus, viedään pleuraan ultraääniohjauksessa katetri, joka kiinnitetään iholle kiinnitysteipillä. Pyydetyt näytteet otetaan pleuranesteestä. (Keuhkopussin punktio tai keuhko-ontelon kanavointi UÄ-ohjauksessa 2016.)

Polikliinisia potilaita tarkkaillaan toimenpiteen jälkeen tarvittaessa yksi tunti, radiologin ohjeistuksen mukaan, sekä tarvittaessa heistä otetaan myös thorax-pa –kuva (Keuhkopussin punktio tai keuhko-ontelon kanavointi UÄ-ohjauksessa 2016).

Taulukko 1. Keuhkopussin punktiossa tai keuhko-ontelon kanavoinnissa tarvittavat välineet (Keuhkopussin punktio tai keuhko-ontelon kanavointi UÄ-ohjauksessa 2016).

Steriili liina, jonka päälle kootaan toimenpidevälineet
Puudutusruisku, 10 ml luerlock
Puudutusneula, 22G injektioneula
Punktioneulaksi esimerkiksi 17G laskimokanyyli
Steriilejä taitoksia
Steriili ultraäänianturin suojapussi
Steriili geeli
Steriili liina toimenpidealueen eristämiseen
Esimerkiksi pleurapunktiosetti Pleurofix 1
Ihon desinfektioon esimerkiksi A12t Dilutus
Puudutteenksi esimerkiksi Lidocain 10mg/ml
Haavatyyny punktiokohdan suojaksi
Mahdolliset näyteputket
Esimerkiksi Skater 6 F
Yhdistäjä, virtsapussi
Katetrin kiinnitysteippi

## 5.6 Vatsan alueelle tehty ultraääniohjattu toimenpide

Ennen toimenpiteeseen tuloa kontrolloidaan laboratorioarvot ja tauotetaan mahdolliset verenohennuslääkkeet. Potilaan tulee olla ennen toimenpiteeseen tuloa syömättä vähintään kolme tuntia ja kun toimenpide tehdään alavatsalle, tulee virtsarakon olla täynnä. Jos potilaalla on virtsanpidätysongelmia, hän voi tarvittaessa tulla juomaan nesteitä röntgeniin tuntia ennen toimenpide aikaa. Mikäli potilaalla on virtsatiekatetri, se on suljettava kaksi tuntia ennen toimenpidettä. Lääkärin määräämät lääkkeet tulee ottaa ohjeen mukaan. (Ultraäänitutkimukset ja ultraääniohjatut toimenpiteet - aikuiset 2016.)

Vatsan alueella toimenpidekohteita ovat parenkyyimielinten, sappirakon, sappiteiden ja virtsarakon lisäksi imusolmuke suurentumien ja tuumoreiden sekä mahdollisten neste-kertymien diagnosoiminen, kertapunktointi ja dreneeraus. Toimenpiteen kesto on noin 30 minuuttia ja se tehdään paikallispuudutuksessa. (Ultraäänitutkimukset ja ultraääniohjatut toimenpiteet - aikuiset 2016.)

Kun toimenpiteitä on tehty sisäelimiin, on potilaalla sen jälkeen 4-6 tunnin vuodelepo sekä verenpaineen ja pulssin tarkkailua vuodeosastolle. Kuitenkin, jos potilaalle on tehty askitespunktio tai –dreneeraus, riittää tällöin yhden tunnin vuodelepo. Muiden toimenpiteiden kohdalla potilaan jatkohoito määräytyy hänen vointinsa mukaan. Toimenpiteen jälkeen suljettu virtsatiekatetri avataan. Ja aivan kuten rintakehän alueenkin toimenpiteiden jälkeen, on pistokohta pidettävä kuivana, tässä tapauksessa vuorokauden ajan. (Ultraäänitutkimukset ja ultraääniohjatut toimenpiteet - aikuiset 2016.)

#### 5.6.1 Vatsaontelon askitespunktio tai –kanavointi

Toimenpidettä varten otetaan laboratoriokokeita ja kyseisten arvojen tulee olla alle kolme vuorokautta vanhat. Ennen toimenpidettä punktiokohta katsotaan ultraäänellä, jonka jälkeen toimenpidealueen iho pestään esimerkiksi A12 t Dilutuksella. Pesun jälkeen punktioalueen reunalle asetellaan steriili liina ja punktioalue puudutetaan. Absessin tai askitesnesteiden tyhjennys tehdään ultraäänikontrollissa ja tarvittaessa absessionteloa voidaan huuhdella, johon käytetään NaCl 0,9%-liuosta. Pistokohta peitetään haavatyynyillä. Mikäli suoritetaan dreneeraus, tällöin vatsaonteloon tai absessionteloon viedään katetri, joka kiinnitetään iholle. Dreneeraus suoritetaan ultraääniohjatusti. Mahdollisesti pyydetyt näytteet otetaan punktionesteestä. (Vatsaontelon askitespunktio tai -kanavointi UÄ-ohjauksessa 2016.)

Toimenpiteen jälkeen on tarvittaessa vuodelepoa, radiologin ohjeistuksen mukaisesti. Kun on suoritettu absessidreneeraus, dreeniä huuhdellaan tarvittaessa esimerkiksi 2-4 kertaa vuorokaudessa 5-10ml NaCl 0,9%-liuoksella. Kun katetria huuhdellaan, tulee huomioida, että sisään ei saa laittaa sen enempää nestettä kuin sieltä saadaan ulos. (Vatsaontelon askitespunktio tai -kanavointi UÄ-ohjauksessa 2016.)

Taulukko 2. Toimenpiteessä tarvittavia välineitä (Vatsaontelon askitespunktio tai –kanavointi UÄ-ohjauksessa 2016).

Steriili liina, jonka päälle kootaan toimenpidevälineet
Puudutusruisku, 10 ml luerlock
Puudutusneula, 22G injektioneula
Steriilejä taitoksia
Steriili ultraäänianturin suojapussi
Steriili geeli
Steriili liina toimenpidealueen eristämiseen
Ihon desinfektioon esimerkiksi A12t Dilutus
Punktioneulaksi esimerkiksi laskimokanyyli 14-17G
Puudutteenksi esimerkiksi Lidocain 10mg/ml
Huuhteluun 0,9 % NaCl-liuos
Haavatyyny punktiokohdan suojaksi
Tarvittaessa näyteputket ja fiksatiivi
Drenaasiin esimerkiksi dreneeraussetti Skater 7-14 F tai Minipaed 5 F, Cystodrain Ch 10, 13
Abskessipunktiota/-dreneerausta varten kaarimalja, huuhteluruisku sekä liuoskuppi huuhteluun
Yhdistäjä, virtsapussi sekä katetrin kiinnitysteippi

### 5.6.2 Askitesneste

Elintoimintojen häiriintyessä, vatsaonteloon kertyy nestettä (Hänninen – Riikola 2012). Yleisin askiteksen aiheuttaja on maksakirroosi. Askiteksen muodostumiseen johtaa kirroosin tai syövän seurauksena vähentynyt albumiinin tuotanto maksassa ja verisuoniston poikkeava läpäisevyys vatsakalvon etäpesäkkeissä. Tavallisimpia oireita, joita runsas askites aiheuttaa ovat vatsan ympäröivän kudoskasvu, pahoinvointi, oksentelu, täyttymisen tunne, hengenahdistus sekä suolen vetovaikeudet. (Hänninen – Rahko 2013.)

Kun nesteen määrä on suuri, on dreneeraus tai kertapunktio tehokas tapa helpottaa kertyneen nesteen aiheuttamaa hengenahdistusta ja epämukavuutta. Poistettava määrä voi tällöin olla vuorokaudessa 3-6l. (Hänninen – Rahko 2013.) Nesteen kertymistä pyritään hillitsemään nesteenpoistolääkkeillä, mutta niiden teho on usein vähäinen (Hänninen – Riikola 2012).

### 5.7 Sisäelinten tai pinnallisten elinten PNB tai ONB

Laboratorioarvot, jotka ennen toimenpidettä tarvitaan tulee olla alle kolme vuorokautta vanhat. Ennen toimenpidettä punktiokohtaa katsotaan ultraäänellä ja puudutetaan, jonka jälkeen alue pestään siihen tarkoitettulla desinfektioaineella. Desinfektion jälkeen toimenpidealueen reunaan asetellaan steriili liina ja mikäli otetaan PNB, toimenpidealue puudutetaan. Näyte tai näytteet otetaan ultraäänien avulla. Pistokohtaa painetaan toimenpiteen jälkeen toimenpidekohtaisesti ja pistokohdan päälle asetetaan haavatyyny. Vuodelepo on 4-6 tuntia ja se määräytyy hoitavan lääkärin ohjeistuksen mukaan. Röntgenissä on aloitettu verenpaineen ja pulssin tarkkailu, joka jatkuu vuodeosastolla. (Sisäelinten pnb tai onb UÄ-ohjauksessa 2016.)

ONB tai PNB voidaan tehdä myös pinnallisiin elimiin, kuten esimerkiksi kaulan tai kainaloiden alueen, soliskuoppien ja nivusten imusolmukkeisiin sekä lihaksiin. Toimenpidettä ennen tarvitaan verenvuotoarvojen kontrolli, mikäli potilaalla on käytössä veren hyytymiseen vaikuttava lääke. Laboratorioarvojen pitää olla alle kolme vuorokautta vanha. Ennen toimenpidettä punktiokohtaa katsotaan ultraäänellä, jonka jälkeen alue pestään ja punktioalueen reunaan asetellaan steriili liina. ONB:t eivät yleensä tarvitse paikallispuudutusta, mutta PNB:t ja tyhjennyspunktiot tehdään paikallispuudutuksessa. Näytteenotto suoritetaan ultraääniohjatusti ja näytteenoton jälkeen pistokohtaa painetaan toimenpidekohtaisesti ja pistokohdan suojaksi asetetaan haavatyyny. (Pinnallisten elinten ONB tai PNB UÄ-ohjauksessa 2016.)

Taulukko 3. Sisäelinten PNB tai ONB tarvittavat välineet (Sisäelinten pnb tai onb UÄ-ohjauksessa 2016).

Steriili liina, jonka päälle toimenpidevälineet kootaan
Puudutusruisku, 10 ml luerlock

Puudutusneula, 22G injektioneula
Steriilejä taitoksia
Steriili ultraäänianturin suojapussi
Steriili geeli
Steriili liina toimenpidealueen eristämiseen
Ihon desinfektioon esim. A12t Dilutus
Puudutteen esim. Lidocain 10mg/ml
Haavatyyny punktiokohdan suojaksi
Näyteputket ja fiksatiivi
Näytteenottovälineet PNB:tä varten: Näytteenottoneulaksi esim. Bard 14-18G, BioPince 16-18G Näytteenottokahva Pistoveitsi Fiksatiiviksi näyteputkeen 10% formaliini (suojakäsineet)
Näytteenottovälineet ONB:tä varten: Punktioneula 20-22G Kumimäntäinen 10ml luer-ruisku Väliletku (tai näytteenottokahva) Fiksatiiviksi näyteputkeen 50% sprii

## 5.8 Steriili pöytä

Steriilin toimenpidepöydän tekemiseen tarvitaan kaksi henkilöä. Toinen ohjeistaa välineitä ja toinen vastaanottaa välineet. Henkilö, joka vastaanottaa välineitä voi olla toimenpidepöydän tekemisessä avustava henkilö tai toimenpiteen tekijä. (Infektioiden torjunta - steriilin toimenpidepöydän valmistaminen 2015.)

Välineiden ohjeistaja pukee itselleen hiussuojuksen sekä suu-nenäsuojuksen. Tämän jälkeen hän desinfioi kädet ja avaa steriilin pöytälinapaketin. Hän avaa tarvittavat tarvikkeet ja välineet. Pakkauksia ei saa ohjeistaa steriilin alueen yli eikä välineitä saa pudottaa pöydälle. Välineiden vastaanottaja pukee myös hiussuojuksen ja suu-nenäsuojuksen sekä desinfioi kädet. Hän avaa suojatakki- ja suojakäsinepaketin jotka ovat steriilisti pakattu. Tämän jälkeen hän suorittaa kirurgisen käsien desinfektion ja pukee suojatakin ja suojakäsineet. Välineiden vastaanottaja ottaa steriilin pöytälinan



paketista ja laittaa sen toimenpidepöydälle. Hän ottaa steriilit tarvikkeet paketeista, jotka välineiden ojentaja on avannut ja asettelee ne toimenpidepöydälle. Jos toimenpidettä ei aloiteta heti, toimenpidepöytä peitellään steriilillä pöytäliinalla. (Infektioiden torjunta - steriilin toimenpidepöydän valmistaminen 2015.)

Instrumenttipöytä, tarvittavat kojeet ja apupöytä peitellään steriileillä liinoilla (Lukkari, Kinnunen, Korte 2013: 298). Pakkausten käyttöpäivä on tarkistettava ennen kuin niitä käytetään. Jos pakkaus on vanhentunut tai pakkauksen pinta on rikki tai kostunut, tuotetta ei voida enää pitää steriilinä. (Infektioiden torjunta - steriilin toimenpidepöydän valmistaminen 2015.)

## **6 Ultraääniopetus Metropoliasa**

### **6.1 Ultraääniopetus syksyn 2013 opetussuunnitelmassa**

Opintojakso toteutettiin opetussuunnitelman mukaisesti toisen vuoden syksyllä ja oli nimeltään Ultraäänitutkimukset ja toimenpiteet. Opintojakson osaamistavoitteena oli, että opiskelija ymmärtää ultraäänilaitteiston turvallisen käytön ja toimintaperiaatteet. Opiskelijan on myös tunnettava ultraäänitutkimusten ja – toimenpiteiden käyttöalueet radiografiassa sekä osata suunnitella ja toteuttaa asiakaslähtöisesti ultraäänitutkimuksia ja – toimenpiteitä. Hän myös osaa ultraäänilaitteen laadunvarmistuksen periaatteet. Opiskelija ymmärtää potilasryhmien erityistarpeet kohdatessaan potilaita radiografiatyön ympäristössä. Hänen tulee hallita kliinisen röntgenhoitajan työn osaamisalueet diagnostiikassa sekä oppia harjoittelujakson aikana toteuttamaan kuvantamistutkimuksia ja – toimenpiteitä turvallisesti. (Metropolia 2013.)

Edeltävänä osaamisena vaaditaan, että topografisen anatomian opintojakso on suoritettu. Opintojakso pitää sisällään ultraäänen käytön lääketieteellisessä diagnostiikassa, asiakkaille suoritettavat erilaiset ultraäänitutkimukset ja -toimenpiteet ultraäänen käyttöön perustuvilla menetelmillä, ultraäänilaitteistot ja niiden käyttö sekä laadunvarmistuksen. (Metropolia 2013.)

## 6.2 Ultraääniopetus nykyisessä oppijanpolku opetussuunnitelmassa

Nykyisen opetussuunnitelman ultraääntä käsittelevän opintojakson nimi on potilas ultraääni-, mammografiatutkimuksissa ja toimenpiteissä. Opetussuunnitelman mukaan opintojakso on suunniteltu neljännelle lukukaudelle. (Metropolia 2016.)

Opintojakson osaamistavoitteena on, että opiskelija ymmärtää ultraäänikuvauksen fysiikkaaliset ja laitetekniset perusteet, harjaantuu paikantamaan rintakehän, vatsan ja keuhkeiden verisuonten rakenteita sekä pystyy osallistumaan yleisempien ultraäänitutkimusten ja toimenpiteiden toteuttamiseen potilaslähtöisesti sekä saa teoreettiset valmiudet mammografiatutkimusten toteuttamiseen säteilyhygieenisesti ja potilaslähtöisesti. (Metropolia 2016.)

Edeltävänä osaamisena vaaditaan, että opiskelija on suorittanut röntgenhoitajan ammatilliset toiminnan perusteet, potilaan hoito kuvantamistutkimuksissa terveydenhuollon eri toimintaympäristöissä ja potilasturvallisuus ja lääketieteellisen säteilyn käyttö 1. (Metropolia 2016.)

Opintojakso sisältää topografista anatomiaa ja fysiologiaa, yleisimmät ultraäänitutkimukset ja ultraääniohjatut toimenpiteet, ultraäänikuvauksen fysiikkaaliset ja laitetekniset perusteet sekä laadunvarmistusta, mammografiatutkimusten ja toimenpiteiden toteutus ja dokumentointi sekä seulontaprosessin. Kun opiskelija on suorittanut opintojakson, hän on laajentanut ammatillista osaamistaan radiografia ja sädehoitotyön eri alueilla sekä toteuttaa erilaisia potilastutkimuksia suositusten ja laatuvaatimusten mukaisesti. Opiskelija noudattaa toiminnassaan säteilyturvallista työskentelytapaa ja osaa käyttää kuvantamisen ja sädehoidon laitteita sekä radiografia ja sädehoitotyön potilastietojärjestelmiä. Hän osaa toteuttaa turvallisesti lääkehoitoa ja kliinistä hoitotyötä sekä osaa ohjata potilaita ja toimia työryhmän jäsenenä erilaisissa toimintaympäristöissä. (Metropolia 2016.)

## 7 Kyselytutkimus opiskelijoiden kokemuksista ja mielipiteistä verkko-opiskelusta

Halusimme tehdä röntgenhoitajaopiskelijoille kyselyn verkko-oppimisesta ja Moodle-oppimisympäristöstä, jonka tavoitteena oli saada esille useampien opiskelijoiden mieli-

piteitä aiheeseen liittyen. Toteutimme mielipiteiden selvittämisen avoimen kirjallisen kyselyn avulla, johon olimme laatineet viisi avointa kysymystä, joihin röntgenhoitaja-opiskelijat saivat kirjoittaa vastauksensa vapaamuotoisesti. Kysely lähetettiin röntgenhoitajaopiskelijoiden sähköpostiin. Halusimme tehdä kyselystä lyhyen, jotta kynnys vastaamiselle ei olisi liian suuri, koska kyselyyn vastaus ei vienyt paljon aikaa. Avoimet kysymykset mahdollistivat röntgenhoitajaopiskelijoiden todenmukaisen vastauksen.

Kysely lähetettiin 17 oppilaalle, joista kahdeksan oppilasta vastasi siihen. Kyselyn vastausasteeksi muodostui 47 %. Kyselyyn valittavat henkilöt olivat pidemmällä opinnoissaan olevia röntgenhoitajaopiskelijoita, koska heillä olisi jo kokemusta verkkooppimisesta ja muodostunut mielipiteitä siitä.

Ensimmäisessä kysymyksessä kysyttiin kuinka opiskelija kokee oppivansa parhaiten. Toisessa kysymyksessä kysyttiin kokeeko opiskelija verkko-oppimisen opiskelua edistävänä. Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin mitkä tekijät tekevät verkko-oppimisesta mielekkään. Neljännessä kysymyksessä opiskelijoilta kysyttiin milloin he haluaisivat hyödyntää verkko-oppimateriaalia. Viidennessä kysymyksenä kysyttiin millaisena opiskelijat kokevat Moodle-oppimisympäristön.

## 7.1 Kyselyn tulokset

Ensimmäisessä kysymyksessä keskeisenä vastauksena oli että vastaajat kokivat oppivansa parhaiten tekemällä itse, viidellä vastaajista oli tämä vastaus. Muina oppimistapoina olivat muistiinpanojen kirjoittaminen, erilaiset tehtävät ja kuvien sekä videoiden katselu. Kaikilla vastaajista oppimiseen liittyi jokin itsenäinen oppimista aktivoiva keino, jolla vastaajat kokivat oppivansa parhaiten.

Verkko-oppimisen kokivat opiskelua edistävänä kahdeksasta vastaajasta seitsemän. Vain yksi vastaajista koki ettei koe verkko-oppimisen opiskelua edistävänä. Vastauksista korostui, että verkko-oppimateriaalin on oltava laadukasta ja suunnitelmallista, jotta verkko-oppiminen on opiskelua edistävää. Vastaaja joka ei kokenut verkko-oppimista opiskelua edistävänä vastasi, että nykyiset verkko-oppimateriaalit eivät motivoi opiskelemaan, eivätkä ne ole tarpeeksi tiiviitä kokonaisuuksia, vaan laajoja materiaaleja joista on vaikea opiskella.

Vastauksien perusteella seikat jotka tekevät verkko-oppimateriaalista mielekkään olivat visuaaliseen ilmeeseen, selkeyteen, tehtäviin sekä paikasta ja ajasta riippumattomuuteen liittyviä asioita. Vastauksista korostui etenkin tärkeänä asiana mielekkääseen verkkomateriaaliin paikasta ja ajasta riippumattomuus, joka toistui neljässä vastauksessa.

Vastaajat halusivat hyödyntää verkkomateriaalia kertaamalla asioita, joka oli vastauksista yleisin. Kuusi vastaajista haluaisi hyödyntää verkkomateriaalia kertauksessa. Vastaajat halusivat hyödyntää myös verkkomateriaalia lähiopetuksen tukena sekä itsensä testaamiseen erilaisten testien avulla, joita verkkomateriaalissa voisi olla.

Röntgenhoitajaopiskelijat kokivat Moodle-oppimisympäristön selkeänä, kätevänä ja hyvänä. Tähän vaikuttivat vastaajien mukaan ne seikat, että materiaalit olivat tiiviitä, selkeitä ja jäsenneltyjä. Kuitenkin Moodle-oppimisympäristö koettiin tylsäksi, jos ympäristö on vain erilaisia materiaaleja epäloogisessa järjestyksessä.

## **8 Verkko-oppiminen**

### **8.1 Mitä on verkko-oppiminen?**

Verkko-oppimisella tarkoitetaan sellaista toimintaa joka muodostuu tehtävien, keskustelujen ja verkkoaineistojen kautta vuorovaikutteiseksi prosessiksi. Sen pääasiana on aiheuttaa oppijalle sellaista reflektiivistä toimintaa, joka vaikuttaa hänen toimintaan ja ajatuksiin. (Mäkinen 2015.) Verkko-oppiminen on siis verkossa tapahtuvaa opiskelua, joka on osittain tulosta verkkokoulutuksesta sekä osittain tästä riippumatonta tietoverkoon tukeutuvaa itsenäistä opiskelua ja oppimista. Tällainen oppiminen on tiedon rakentamista ja hakua tietoverkossa, joka on yhteisesti näkyvillä. (Lifländer 1999: 9). Virtuaalioppimista ja -opiskelua voi toteuttaa hyvin monista paikoista ja monella tavalla. Koska Internetiin on mahdollista päästä useista eri paikoista, voivat opiskelijat opiskella kotona, koulussa tai vaikka kirjastossa ja he voivat työskennellä ryhmissä tai yksin. Verkossa on myös mahdollista opiskella lähestulkoon kaikkea, koska aiheet voivat olla melkein mitä vaan. (Lifländer 1999: 12.)

## 8.2 Verkko-opetuksen mahdollisuudet

Verkon tultua yleisempään käyttöön, on se luonut mahdollisuuden erilaisten materiaalien monipuolisempaan käyttöön. Verkossa voidaan ottaa muiden käyttöön nykyään sellaisiakin aineistoja, jotka ovat saattaneet aiemmin olla vain yksittäisen opettajan oman opetuksen tukena. Tämä kuitenkin tuo esiin monia huomioon otettavia seikkoja, koska materiaaleissa täytyy ottaa huomioon niiden vuorovaikutteisuus ja soveltuvuus verkkoon, oman opetuksen ulkopuolella. (Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit 2006.)

Verkko-opetuksella mahdollistetaan koulutus, jota voidaan tarjota riippumatta ajasta tai paikasta. Se antaa monia eri tapoja hoitaa monimuoto-opetuksen tärkeitä osa-alueita, joita ovat muun muassa materiaalin jakaminen, oppimistehtävät, oppimistulosten arviointi ja tiedotus. (Lifländer 1999: 10.) Oppimateriaali voi olla hyvin monenlaista. Se voi olla tavallisia tekstidokumentteja, harjoituskokeita, linkkejä muuhun verkosta löytyvään materiaaliin, kuva- tai äänitallenteita tai multimediaesityksiä. Koulutuksen tuottavuutta voidaan lisätä verkko-opetuksella sillä kurssimateriaaleja voidaan käyttää aiempaa suuremmille opiskelijaryhmille. (Lifländer 1999: 13.)

## 8.3 Verkko-oppimisympäristön käytettävyys

Verkko-oppimisympäristön käytettävyyteen liittyy useita tekijöitä. Oppimisympäristössä tulisi olla helppo liikkua ja materiaalin oltava selkeää ja toimivaa (Verkko-oppimisympäristön käytettävyys n.d.). Myös graafisella ulkoasulla on merkitystä. Kun graafinen ulkoasu on selkeä se vaikuttaa siihen miten hyvin verkko-oppimisympäristö kuvaa toimintoja joita sivusto pitää sisällään. Verkko-oppimisympäristöä suunniteltaessa olisi hyvä miettiä sopiiko se erilaisille oppijoille, jotta mahdollisimman moni hyötyy materiaalista. (Pedagoginen käytettävyys n.d.) Verkko-oppimateriaalin sisällön tulee olla rajattu oikein ja kohderyhmät tuntien, lisäksi täytyy arvioida aineiston laatua ja käytettävyyttä opetuksessa. Todellisen laadun ja toimivuuden voi huomata vasta kun oppimateriaali on konkreettisesti käytössä. (Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit 2006.)

Esimerkiksi Moodlen kaltaisia oppimisalustoja on alettu kehittää 1900-luvulla. Tällöin huomattu miten hyviä digitaaliset järjestelmät ovat dokumenttien varastointiin. Pääsääntöisesti oppimisalustoja on käytetty opetuksen hallinnollisiin tehtäviin ja arvosanojen jakamiseen, mutta myös oppimateriaalien ja dokumenttien tallettamiseen sekä muun muassa tehtävien palautukseen. Ongelmina näiden käyttämisessä on ollut se,

että ne ovat suljettuja järjestelmiä joita instituutio ylhäältäpäin säätelee, eivätkä näin ollen tue esimerkiksi käyttäjien yksilöllisyyttä tai osallisuutta. Opiskelijoille tai opettajille ei ole käytössä omaa yksilöllistä tilaa, jossa voisi hallita oppimistaan, jolloin opiskelumotivaatiokin voi kärsiä. Moodle on paljon käytössä vielä nykypäivänäkin opetuksessa sen tarjotessa verkko-oppimisen mahdollisuuksia ja integroidessaan erilaisia opetukseen sopivia työkaluja. (Olander 2012.)

Moodlen kaltaisten suljettujen oppimisympäristöjen haastajana ovat viime vuosina olleet henkilökohtaiset oppimisympäristöt (Personal learning environment = PLE). Ajatuksena on se, että oppijat pääsevät itse hallitsemaan oppimistaan ja muokkaamaan käytössä olevaa oppimisympäristöä tarpeidensa mukaisiksi. PLE:n tarkoituksena on tukea avointa- ja elinikäistä oppimista, joka perustuu oppijan omaan aktiiviseen toimintaan ja motivaatioon. (Olander 2012.)

#### 8.4 Verkko-oppimisen haasteet

Verkko-opiskelu voi aiheuttaa opiskelijalle uusia haasteita. Varsinkin silloin verkko-oppiminen voi olla aluksi haastavaa opiskelijalle, jos hän ei ole aiemmin opiskellut verkossa. Jos opiskelija on aiemmin tottunut opiskelemaan yksin, voi yhteisölliseen tiedonrakenteluun ja verkkokeskusteluihin osallistuminen olla haastavaa. On mahdollista, että opiskelija toimii pinnallisesti verkossa ja harhailee verkkoympäristössä eikä tämän takia syvenny kunnolla opiskeluun. Tutkimus on myös osoittanut, että opiskelijalle voi aiheutua kognitiivista ylikuormaa, johon voivat vaikuttaa muun muassa tehtävien sekä materiaalin moninaisuus sekä valmiiden toimintamallien vähäisyys. (Salovaara 2014.)

### 9 Laatumittarit verkko-oppimateriaaleihin

Verkko-oppimateriaalin kehittämiseksi ja uusien ratkaisujen innovoimisen mahdollistamiseksi tulisi kiinnittää huomiota kehittäjien tuotanto- ja laadunhallinta prosesseihin. Tätä varten on kehitetty erilaisia standardoituja laadunvarmistuksen menetelmiä, jotka ovat käytössä laajemmissa tuotannoissa. Verkko-oppimateriaaleja satunnaisemmin tekevät tarvitsevat yhteisesti luotuja laadunhallinnan työkaluja ja kriteereitä. Vaikka verkko-opiskelu on kokoajan yleistymässä, niin on se vieläkin suhteellisen uusi koulutustapa, joka tuokin oppimateriaalien arviointiin omat seikkansa. Laatumittarit tulisi

sitoa osaksi verkko-opetuksen laadunhallintaa ja kehittämistä. (Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit 2006.) On mahdotonta kiinnittää kaikkia hyvän oppimisen piirteitä oppimateriaaleihin, mutta oppimateriaalista voi olla tukea joihinkin toimintoihin enemmän kuin toisiin. Oleellista verkko-oppimateriaaleissa kuitenkin olisi se, että materiaalin piirteet suosisivat niitä pedagogisesti parhaita piirteitä, vaikka kaikkia niin sanotusti opetuksen parhaimpia piirteitä ei voi löytää yhdestä materiaalista. (E-oppimateriaalin laatukriteerit 2012.)

### 9.1 Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit opinnäytetyössä

Verkko-oppimateriaalin laatukriteerien ensisijaisena kohderyhmänä ovat verkko-oppimateriaalin tekijät, oppijat ja opettajat. Laatukriteerit on tehtävä mahdollisimman helppokäyttöisenä, jolloin käyttäjän on helppo poimia tapauskohtaisesti kriteeristön osa, joiden toteutumista halutaan kulloinkin testata. (Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit 2006.)

### 9.2 Pedagogisen laadun kriteerit

Pedagogisen laadun kriteereinä ovat verkko-oppimateriaalin käytön tarkoitus, onko materiaali suunniteltu itseopiskeluun tai ohjattuun verkko-opiskeluun. Verkko-oppimateriaalin kohderyhmä ja osaamisen vaatimukset ovat kerrottu. Verkko-oppimateriaalin sisältö on suunniteltu niin, että sitä voi rajata, syventää tai laajentaa, sekä verkko-oppimateriaalissa voi edetä eri tavoin. Työskentely mahdollistetaan verkko-oppimateriaalissa niin, että opiskelija voi keskeyttää, tallentaa ja palata aiempaan tuotokseen sen parissa. Tieto verkko-oppimateriaalissa on opiskelijan lähtötason huomioivaa ja merkityksellistä. Alkuperäislähde on oltava perusteltua ja oikeellista sekä lähde ilmoitetaan. (Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit 2006.)

### 9.3 Käytettävyyden laatukriteerit

Verkko-oppimateriaali on helposti saatavilla ja toimii yleisimmissä laite- ja järjestelmäkokoonpanoissa. Opiskelijan kannalta olennainen tieto on nopeasti löydettävissä ja tärkein tietosisältö on sivun alussa. Verkko-oppimateriaali on jaksotettua ja jaettu sopivan kokosiin osiin. Käyttöliittymän selkeys nopeuttaa käyttöönottoa eikä vie huomiota

itse verkko-oppimateriaalin sisällöstä. Käyttöliittymän suunnittelu on käyttäjälähtöistä, jolloin hyvä käyttöliittymä innostaa ja herättää mielenkiinnon. (Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit 2006.)

#### 9.4 Tuotannon laatukriteerit

Verkko-oppimateriaalin tavoitteet, sisällöt, ratkaisut määritellään ja tuotannossa syntyneet sopimukset tehdään kirjallisina. Verkko-oppimateriaalin tavoitteena on opiskelun, oppimisen ja opetuksen tukeminen. Verkko-oppimateriaalin käyttäjien yleisimmät tekniset ympäristöt otetaan huomioon. Verkko-oppimateriaalin sisältö tarkistetaan ja sisällöstä pyydetään vertaisarviointi. (Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit 2006.)

#### 9.5 Laatukriteerit opinnäytetyössämme

Suunnittelimme Opetushallituksen julkaistujen laatukriteerien pohjalta omat laatukriteerit opinnäytetyöllemme, jotta voimme arvioida opinnäytetyön laatua ja sen käytettävyyttä.

Taulukko 4. Taulukko opinnäytetyömme laatukriteereistä ja niiden toteutuksesta.

Laatukriteeri	Kriteerin toteutus
Verkkomateriaalin helppokäyttöisyys	Verkkoympäristö Moodle on opiskelijoille tuttu, joten sitä on helppo käyttää. Selkeys helpottaa käyttöönottoa eikä vie huomiota itse verkkomateriaalin sisällöstä.
Materiaalin saatavuus paikasta ja ajasta riippumatta	Moodle-oppimisympäristö on saatavilla aina paikasta ja ajasta riippumatta.
Opiskelijan lähtötason huomiointi	Verkkomateriaalin sisältö on selkeää ja sisältö on suunniteltu opetussuunnitelman mukaisesti.
Havainnollistavat kuvat	Selkeät kuvat tuovat mielenkiintoa ja auttavat selkeyttämään asian ymmärtämistä.
Verkkomateriaali on jaksotettua ja jaettu sopivan kokosiin osiin	Moodle-oppimisympäristön aihealueet on jaettu pieniin kokonaisuuksiin, jotta opiskelija voi opiskella asioita pienemmissä kokonaisuuksissa.



## 10 Pohdinta

Tavoitteena oli tuottaa selkeä verkko-oppimateriaali Metropolia Ammattikorkeakoululle opiskelijoiden käyttöön. Alkuperäisenä suunnitelmanamme oli tehdä verkko-oppimateriaali, joka on kuvattu 360-asteisena kuvauksena, ulkopuolisen henkilön kuvamaana ja materiaali julkaistaisiin tietyllä palvelimella, jonka kuvaaja olisi määrittänyt. Vaihdoin kuitenkin suunnitelmaa ja luovuimme ideasta kuvata 360-asteinen oppimisympäristö. Sen sijaan päätimme tehdä kuvaukset itse ja toteuttaa verkkomateriaalin Moodle-oppimisympäristöön. Syinä suunnitelman muutokseen olivat opiskelijan näkökulmasta Moodle-ympäristön saatavuus ja helppokäyttöisyys sekä aikataulu, joka olisi mennyt liian tiukoille ulkopuolisen kuvaajan tilaamisen ja omien aikataulumme suhteen.

Opinnäytetyömme tuloksena syntyi verkko-oppimisympäristö Moodleen, jossa opiskelija voi itseopiskelun muodossa tutustua ultraääniympäristöön sekä ultraäänitutkimuksissa tai -toimenpiteissä käytettäviin välineisiin. Oppimisympäristö sisältää kirjallista materiaalia PowerPoint diaesitysten muodossa sekä kuva- ja videomateriaalia. Materiaalit läpikäytyään opiskelija voi testata tietämystään lopputentin muodossa. Oppimisympäristöä voivat myös opettajat hyödyntää halutessaan.

Mielestämme onnistuimme kokoamaan selkeän ja laajan tietopaketin ultraäänitutkimuksista ja -toimenpiteistä. Kokosimme verkkomateriaaliin yleisimpien toimenpiteiden suoritusohjeita sekä välineitä, jotka ovat röntgenhoitajan työn kannalta tärkeitä tietää. Opinnäytetyömme auttaa selkeyttämään opiskelijalle röntgenhoitajan työnkuvaa ultraäänikuvauksissa ja -toimenpiteissä. Ongelmana prosessin aikana oli aikataulun toteutuminen. Aloitimme opinnäytetyöprojektimme keväällä 2015 ja saimme aiheen jäsenyyksen osuuden tehtyä nopeasti, jonka jälkeen suunnitelman vaiheen alkuun saaminen kesti kauan. Suunnitelmavaiheen alkuvaikeuksien jälkeen tekstin tuottaminen alkoi helpottua, kun saimme mieliämme arveluttaneet kysymykset opinnäytetyön suhteen ratkaistua. Suunnitelmavaiheen pitkittymisen syynä oli myös kuvaussuunnitelman muuttuminen ja uuden kuvaussuunnitelman valmistelu. Opinnäytetyön toteutusvaiheessa kirjoitimme tietoperustan valmiiksi ja aloitimme verkkomateriaalin teon. Verkkomateriaalin tuottaminen oli helppoa, koska tietoperustan ansiosta meillä oli materiaalit siihen valmiina.

Opinnäytetyössämme olemme käyttäneet luotettavia lähteitä eri tietokannoista ja kirjallisuudesta sekä olemme pyrkineet käyttämään uusinta tietoa aiheesta. Mielestämme käytimme laajasti eri lähteitä, joka vahvistaa työn luotettavuutta ja monipuolisuutta. Kokoamamme verkko-oppimateriaali on tehty opetussuunnitelman oppimistavoitteita noudattaen, jolloin opetusmateriaali on käyttökelpoista Metropolia Ammattikorkeakoulun opiskelijoille. Tietoperustassa käytimme HUS-Kuvantamisen ohjeita, joiden käyttöä varten meidän täytyi hakea tutkimuslupaa HUS:lta.

Tuottamaamme verkkomateriaalia voidaan hyödyntää Metropolia Ammattikorkeakoulun opiskelijoiden itseopiskelussa ja opetuksessa. Teettämämme kyselyn avulla halusimme kartoittaa opiskelijoiden mieltymystä, kuinka he haluavat opiskella ja kokevatko he verkko-oppimisen opiskelua edistävänä. Koimme kyselyn perusteella, että verkkomateriaalille laatimamme tavoitteet kohtasivat hyvin opiskelijoiden vastauksien kanssa. Kyselyn tuloksien perusteella opiskelijat oppivat parhaiten tekemällä asioita itse sekä itsenäisen opiskelun avulla. Opiskelijat vastasivat verkko-oppimisen olevan opiskelua edistävää, joka vahvistaa opinnäytetyömme tärkeyttä. Moodle-oppimisympäristön osa opiskelijoista kokee tylsänä, jolloin oppimateriaali ei välttämättä ole oppimista edistävää. Teettämämme kyselyn tuomien tulosten perusteella olemme yrittäneet tehdä oppimisympäristöstä mielekkäämpää kuvien ja videon avulla, sekä jäsentämällä oppimateriaalin selkeästi. Koimme tärkeänä heti projektin alusta lähtien että oppimisympäristö on saatavilla paikasta ja ajasta riippumatta, mikä vahvistui myös opiskelijoiden vastauksien perusteella, koska opiskelijat haluavat hyödyntää verkkomateriaaleja omalla ajallaan. Opinnäytetyömme antaa mahdollisuuden opiskella ultraääntä, sitä voidaan käyttää ennen lähiopetusta sen selkeän ja yksinkertaisen materiaalin perusteella, mutta myös lähiopetuksen tukena. Verkkomateriaalissa on myös lopputentti, jossa opiskelija pääsee testaamaan omaa tietämystään.

Moodle-oppimisympäristön avulla verkkomateriaalia on helppo muokata ja halutessaan laajentaa. Verkkomateriaalin sisältöä voi tarkentaa ja näin ollen kehittää eteenpäin. Opinnäytetyömme on yksi osa Metropolia Ammattikorkeakoulun verkko-oppimisen opinnäytetöitä ja näin ollen jatkokehityksenä olisi mahdollista laajentaa verkko-oppimateriaaleja eri aiheista ja mahdollisesti tehdä laajemmista aihealueista pienempiä osioita, jolloin yksityiskohtaisemman tiedon määrä laajenisi.

## Lähteet

Going for an ultrasound scan n.d. BMUS. Verkkodokumentti.

<<https://www.bmus.org/about-ultrasound/going-for-an-ultrasound-scan/>> Luettu 17.1.2016

Guidelines for the safe use of diagnostic ultrasound equipment 2010. The British Medical Ultrasound society. Verkkodokumentti. <<http://www.efsumb-portal.org/ep/article.php?id=271>> Luettu 16.1.2016

Groundstroem Kaj 2008. Kaikukardiografia. Verkkodokumentti.

<[http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/oppi/koti?p\\_artikkeli=kar00003&p\\_haku=doppler%20ultraääni](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=kar00003&p_haku=doppler%20ultraääni)> Luettu 27.1.2016

EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I 2015. European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology. Verkkodokumentti.

<<https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0035-1553593.pdf>> Luettu 14.1.2016

E-oppimateriaalin laatukriteerit 2012. Edu.fi. Verkkodokumentti.

<[http://www.edu.fi/verkko\\_oppimateriaalit/e-oppimateriaalin\\_laatukriteerit](http://www.edu.fi/verkko_oppimateriaalit/e-oppimateriaalin_laatukriteerit)> Luettu 30.10.2015

Hänninen, Juha – Rahko, Eeva 2013. Oireiden hoito elämän loppuvaiheessa. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Verkkodokumentti.

<[http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/haku;jsessionid=5A752F6426F4B199BB6032A30D5E2430?p\\_p\\_id=Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_hakusana=masennus&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_p\\_frompage=haku&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_viewType=viewArticle&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_tunnus=duo10798](http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/haku;jsessionid=5A752F6426F4B199BB6032A30D5E2430?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_lifecycle=0&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_hakusana=masennus&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_p_frompage=haku&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo10798)>. Luettu 15.1.2016.

Hänninen, Juha – Riikola, Teija 2012. Kuolevan potilaan oireiden hoito. Käyvän hoidon potilasversiot. Terveyskirjasto. Verkkodokumentti.

<[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=khp00072#s7](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=khp00072#s7)>. Luettu 15.1.2016.

Ihanainen, Pekka – Mäkinen, Päivi – Rannikko, Seija – Keskinen, Antti 2004. Verkkoopetuksen suunnittelun perusmalli. Verkkodokumentti.

<[http://www.oph.fi/download/49247\\_verkkoooppimisen\\_kaytantoja\\_malleja\\_ja\\_tyokaluja.pdf](http://www.oph.fi/download/49247_verkkoooppimisen_kaytantoja_malleja_ja_tyokaluja.pdf)> Luettu 5.5.2015

Infektioiden torjunta - steriilin toimenpidepöydän valmistaminen 2015. Lapin sairaanhoitopiiri. Verkkodokumentti. <[http://www.lshp.fi/fi-FI/Potilaille\\_ja\\_laheisille/Potilasohjeita\\_\\_Ohjeita/Infektioiden\\_torjunta\\_\\_Steriilin\\_toimenp\(5758\)](http://www.lshp.fi/fi-FI/Potilaille_ja_laheisille/Potilasohjeita__Ohjeita/Infektioiden_torjunta__Steriilin_toimenp(5758))>. Luettu 23.1.2016

Kunnamo, Ilkka 2013. Kaikututkimukset. Kustannus Oy Duodecim. Verkkodokumentti.

<[http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/ltk/koti?p\\_artikkeli=ykt01113&p\\_haku=ultraääni](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt01113&p_haku=ultraääni)> Luettu 15.10.2015

Keuhkon tai pleuran uä-ohjattu ohut- ja paksuneulanäyte 2013. Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä. Ohje potilaalle. Verkkodokumentti.

<[https://www.ppshep.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/npp/embeds/c4666519eb7c864e7ad39e3ce8ecc0ff49c91099.pdf](https://www.ppshep.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/npp/embeds/c4666519eb7c864e7ad39e3ce8ecc0ff49c91099.pdf)>. Luettu 5.1.2016.

Keuhkopussin punktio tai keuhko-ontelon kanavointi UÄ-ohjauksessa 2016. Ultraääni-tutkimuksen ja –toimenpiteen suoritus - aikuiset. Menettelyohje. HUS-Kuvantaminen. Luettu 15.3.2016

Lifländer, Veli-Pekka 1999. Verkko-oppiminen. Helsinki:Oy Edita Ab. Luettu 31.10.2015  
Lukkari, Liisa - Kinnunen, Timo - Korte, Ritva 2013. Perioperatiivinen hoitotyö. Helsinki: Sanoma Pro Oy. Luettu 23.1.2016.

Lumme, Riitta – Leinonen, Rauni – Leino, Mia – Falenius, Mia – Sundqvist, Leena 2006. Työelämäyhteyksien merkitys opinnäytetyössä. Verkkodokumentti. <<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/030906/1113558655385/1154602490299/1154670209652/1154756067137.html>>. Luettu 4.5.2015

Metropolia 2013. Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma 2013. Ultraäänitutkimukset ja toimenpiteet – SR00AA16. Verkkodokumentti. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/16183/fi/119/SR13S1/year/2013>>. Luettu 29.2.2016

Metropolia 2016. Radiografia ja sädehoito 2016. Potilas ultraääni-, mammografiatutkimuksissa ja toimenpiteissä - SX00BO58. Verkkodokumentti. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/88094/fi/70311/SXM16S1/year/2016>>. Luettu 29.2.2016

Mikkonen, Inka – Vähähyyppä, Kaisa – Kankaanranta, Marja 2012. Mistä oppimisympäristöt on tehty? Verkkodokumentti. <[http://www.oph.fi/download/147821\\_Tutkittua\\_tietoa\\_oppimisymparistoista.pdf](http://www.oph.fi/download/147821_Tutkittua_tietoa_oppimisymparistoista.pdf)>. Luettu 3.5.2015

Mäkinen, Päivi 2005. Verkko-oppimisen haasteet ja mahdollisuudet. Verkko-tutor. Verkkodokumentti. Päivitetty 19.1.2005. <<http://www15.uta.fi/arkisto/verkkotutor/verkkopedagogiikka/index.php?valinta=14>> Luettu 27.10.2015

Olander, Ilkka 2012. Miksi Moodle on vanhanaikainen? Oppimisalustoista (LMS) Kohti henkilökohtaisia oppimisympäristöjä (PLE). Verkkodokumentti. <<http://sometek.fi/kohti-henkilokohtaisia-oppimisymparistoja/>> Luettu 27.10.2015

Pedagoginen käytettävyys n.d. Jyväskylän yliopisto. Verkkodokumentti. <<https://koppa.jyu.fi/avoimet/mit/virtuaaliset-oppimisympaeristoet/oppimisympaeristoejen-kaeytettaevvyys/pedagoginen-kaeytettaevvyys>> Luettu 22.9.2015

Physics and Technical Facts for the Beginner 2008. Ultrasound Guide for Emergency Physicians. Verkkodokumentti. <<http://www.sonoguide.com/physics.html>> Luettu 12.12.2015

Pinnallisten elinten ONB tai PNB UÄ-ohjauksessa 2016. Ultraäänitutkimuksen ja –toimenpiteen suoritus -aikuiset. Menettelyohje. HUS-Kuvantaminen. Luettu 15.3.2016

Potilaan valmistelu tutkimushuoneessa 2016. Ultraäänitutkimuksen ja –toimenpiteen suoritus - aikuiset. Menettelyohje. HUS-Kuvantaminen. Luettu 15.3.2016

Saarakkala, Simo 2013. Ultraäänikuvan muodostuksen periaate. Terveysportti. Verkkodokumentti.  
<[http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti?p\\_artikkeli=aho01870&p\\_haku=ultraääni](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho01870&p_haku=ultraääni)> Luettu 20.9.2015

Saarakkala, Simo 2013. Ultraäänikuvantamisen perusteet. Kustannus Oy Duodecim. Verkkodokumentti.  
<[http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti?p\\_artikkeli=aho01870&p\\_haku=ultraääni](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho01870&p_haku=ultraääni)> Luettu 20.9.2015

Salovaara, Hanna 2004. Verkko-oppimisen taidot. Suomen virtuaaliyliopisto. Verkkodokumentti. <[http://tievie.oulu.fi/verkkopedagogiikka/luku\\_5/verkko-oppimisen\\_taidot.htm](http://tievie.oulu.fi/verkkopedagogiikka/luku_5/verkko-oppimisen_taidot.htm)> Luettu 30.9.2015

Shear wave elastography n.d. Radiopaedia.org. Verkkodokumentti.  
<<http://radiopaedia.org/articles/shear-wave-elastography>> Luettu 23.2.2016

Sisäelinten pnb tai onb UÄ-ohjauksessa 2016. Ultraäänitutkimuksen ja -toimenpiteen suoritus - aikuiset. Menettelyohje. HUS-Kuvantaminen. Luettu 15.3.2016

Soimakallio, Seppo – Kivisaari, Leena – Manninen, Hannu – Svedström, Erkki – Ter-  
vonen, Osmo (toim.) 2005. Radiologia. Tampere, Helsinki, Kuopio, Turku, Oulu:  
WSOY. Luettu 3.9.2015

Strain elastography n.d. Radiopaedia.org. Verkkodokumentti.  
<<http://radiopaedia.org/articles/strain-elastography>> Luettu 23.2.2016

Ultrasound Imaging 2014. U.S. Food and Drug Administration. Verkkodokumentti. <  
[http://www.fda.gov/radiation-emittingpro-  
ducts/radiationemittingproductsandprocedures/medicalimaging/ucm115357.htm](http://www.fda.gov/radiation-emittingproducts/radiationemittingproductsandprocedures/medicalimaging/ucm115357.htm)> Luet-  
tu 10.11.2015

Ultraääni 2009. Sosiaali- ja terveysministeriö. Verkkodokumentti.  
<[http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/ltk/koti?p\\_artikkeli=ykt01113&p\\_haku=ultraääni](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt01113&p_haku=ultraääni)> Luettu 10.10.2015

Ultraäänitutkimuksen ja -toimenpiteen suoritus - aikuiset 2016. Menettelyohjeet. HUS-  
Kuvantaminen. Luettu 15.3.2016

Ultraäänitutkimukset. HUS. Verkkodokumentti. <[http://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-  
kuvantaminen/Ultraaanitutkimukset/Sivut/default.aspx](http://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-kuvantaminen/Ultraaanitutkimukset/Sivut/default.aspx)>. Luettu 10.1.2016.

Ultraäänitutkimukset ja ultraääniohjatut toimenpiteet - aikuiset. 2016. Ohje lähettävälle  
yksikölle, radiologia. HUS-Kuvantaminen. Verkkodokumentti. Voimaantulopäivä  
1.1.2016. <[http://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-kuvantami-  
nen/U%20%20LO/Ultraaanitutkimukset%20ja%20ultraääniohjatut%20toimenpiteet%20  
-%20aikuiset.pdf](http://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-kuvantaminen/U%20%20LO/Ultraaanitutkimukset%20ja%20ultraääniohjatut%20toimenpiteet%20-%20aikuiset.pdf)>. Luettu 10.1.2016.

Vatsaontelon askitespunktio tai -kanavointi UÄ-ohjauksessa 2016. Ultraäänitutkimuk-  
sen ja -toimenpiteen suoritus - aikuiset. Menettelyohje. HUS-Kuvantaminen. Luettu  
15.3.2016

Veren hyytymisen ja vuotoriskin arviointi ennen radiologista toimenpidettä 2015. Ohje  
lähettävälle yksikölle, radiologia. HUS-Kuvantaminen. Verkkodokumentti.

<<http://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-kuvantaminen/U%20%20LO/Veren%20hyytymisen%20ja%20vuotoriskin%20arviointi%20ennen%20radiologista%20toimenpidett%C3%A4.pdf>>. Luettu 23.1.2016.

Verkko-oppimateriaalien laatukriteerit 2006. Opetushallitus. Verkkodokumentti.  
<[http://www.oph.fi/julkaisut/2006/verkko-oppimateriaalin\\_laatukriteerit](http://www.oph.fi/julkaisut/2006/verkko-oppimateriaalin_laatukriteerit)> Luettu 20.09.2015

Verkko-oppimisympäristön käytettävyys n.d. Jyväskylän yliopisto. Verkkodokumentti.  
<<https://koppa.jyu.fi/avoimet/mit/virtuaaliset-oppimisympaeristoet/oppimisympaeristoejen-kaeytettaevyys/verkkokurssin-kaeytettaevyys>> Luettu 22.9.2015

## Kysely opiskelijoille verkko-oppimisesta

Hei, teemme verkko-oppimateriaalia opinnäytetyönämme ja haluamme selvittää opiskelijoiden mielipidettä verkko-oppimisesta. Toivottavasti voit vastata alla oleviin viiteen kysymykseen ja näin autat opinnäytetyömme tekemisessä. Kiitos vastauksistasi jo etukäteen!

1. Millä tavalla opiskelijana koet oppivasi parhaiten?
2. Koetko verkko-oppimisen opiskelua edistävänä?
3. Mitkä tekijät tekevät verkko-oppimisesta mielekkään?
4. Milloin haluaisit hyödyntää verkko-oppimateriaalia?
5. Millaisena koet Moodle-oppimisympäristön?

Ystävällisin terveisin,

Tiia Jordan, Tiina Laine ja Senni Vikman

